

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-225389

(43)Date of publication of application : 22.08.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G02F 1/1337

G02F 1/1337

(21)Application number : 06-019321

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.1994

(72)Inventor : WAKITA HISAHIDE

TSUDA KEISUKE

KUBOTA HIROSHI

WAKEMOTO HIROBUMI

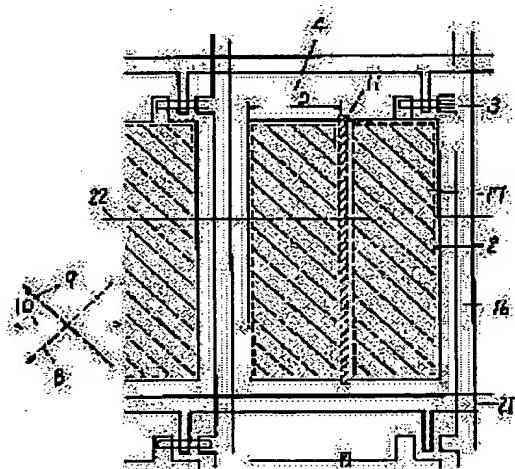
KATO NAOKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To widen the visual field angle of twisted nematic liquid crystal, etc., of this liquid display element.

CONSTITUTION: A common electrode is partially cut at right angles to the orientation direction of liquid crystal molecules of a center layer of TN oriented liquid crystal including spray deformation to form an electrode cut part 11. Consequently, spray TN is generated in the same rise direction at a pixel electrode end and the electrode cut part 11, and the directions of the orientation of liquid crystal molecules on both pixel electrode parts which are symmetrical about a plane that passes the electrode cut part 11 and crosses an opening plane 17 at right angles become symmetrical, so the visual field angle is made symmetrical and also widened.



の面にマトリクス状に配置した複数の画素電極を形成する工程、前記基板Bの一方の面に複数の画素電極を形成する工程後、前記基板A及び前記基板Bの間に挿入する液晶分子を含む有する液晶電極の間に挿入する工程、前記配線の画素電極の膜を前記複数の画素電極間に形成する工程、前記複数の画素電極の膜を前記複数の膜をエッジングにより離すと、このとき液晶分子が立つと、白表示となる。電圧印加により液晶分子が立つと、入射光を遮断するので、検光子により吸収されて黒表示となる。

[0004] 水平配向処理は、通常、ポリミドをラビング処理するが、このとき、焼成温度のプレチルトが生じる。また、TN液晶では、ねじれの向きと分子の立ち上がり方向を揃えるために、液晶に微量のカイラルネマチック液晶を混ぜ、これのねじれ方向が安定になり、液晶の中央部の分子が少し緩くように、上下基板でのプレチルトの向きを図1のようによくして焼成する。

[請求項1-8] 2枚の基板A及びBの内の基板Aの一方の面に画素電極を配置するアクリティブ素子を形成する工程を前記基板部上も含む所定の位置に形成する工程、前記基板Bの一方の面上に前記画素電極が複数個跨る共通電極を形成する工程、前記画素電極及び前記共通電極を所定の間隔を介して配置させたときに、前記筋と平行で前記基板部の中央部を通り前記基板Aと直交する面を対称面としてほぼ90度傾ける向きであって、前記間隙に液晶分子を含む液晶層を注入したとき、前記液晶層の中央付近の前記液晶分子の堆積方向と逆になるように配向処理を施す工程、前記配向処理は、前記基板A及び前記基板Bを前記配向層を介して組み合わせた後前記配向層を注入する工程と組み合てる液晶表示素子の製造方法。

[請求項1-9] 実験前が、基板Aのアクリティブ素子側に前記アクリティブ素子上も含み液晶電極を形成し、かかる前記アクリティブ素子により液晶電極を形成して、前記配向層をエッジングにより除去して取出すことを特徴とする、請求項1-8記載の液晶表示素子の製造方法。

[請求項2] 液晶分子が、カイラルネマチック液晶で、

あり、その他にもポメオトロピック（垂直）配向、またはポモジニアス（水平）配向の複屈折モードやガストボストモード等がある。

[0003] TN液晶は、誘電異方性が正の液晶を、水平配向処理した複屈折基板の間に挟んで、90度まつた状態を実現する工程、前記複数の画素電極の各の膜をエッジングにより離すと、このとき液晶分子が立つと、白表示となる。電圧印加により液晶分子が立つと、入射光を遮断するので、検光子により吸収されて黒表示となる。

[0004] 水平配向処理は、通常、ポリミドをラビング処理するが、このとき、焼成温度のプレチルトが生じる。また、TN液晶では、ねじれの向きと分子の立ち上がり方向を揃えるために、液晶に微量のカイラルネマチック液晶を混ぜ、これのねじれ方向が安定になり、液晶の中央部の分子が少し緩くように、上下基板でのプレチルトの向きを図1のようによくして焼成する。

[請求項1-8] 2枚の基板A及びBの内の基板Aの一方の面に画素電極を配置するアクリティブ素子を形成する工程を前記基板部上も含む所定の位置に形成する工程、前記基板Bの一方の面上に前記画素電極が複数個跨る共通電極を形成する工程、前記画素電極及び前記共通電極を所定の間隔を介して配置させたときに、前記筋と平行で前記基板部の中央部を通り前記基板Aと直交する面を対称面としてほぼ90度傾ける向きであって、前記間隙に液晶分子を含む液晶層を注入したとき、前記液晶層の中央付近の前記液晶分子の堆積方向と逆になるように配向処理を施す工程、前記配向処理は、前記基板A及び前記基板Bを前記配向層を介して組み合わせた後前記配向層を注入する工程と組み合てる液晶表示素子の製造方法。

[請求項1-9] 実験前が、基板Aのアクリティブ素子側に前記アクリティブ素子上も含み液晶電極を形成し、かかる前記アクリティブ素子により液晶電極を形成して、前記配向層をエッジングにより除去して取出すことを特徴とする、請求項1-8記載の液晶表示素子の製造方法。

[請求項2] 液晶分子が、カイラルネマチック液晶で、

ビングしていない垂直配向膜でも、電極の中央に小さなスリットを設けることで、液晶分子がほぼ4つの方向（東西南北）に分かれて倒れることを利用して、視野角を広げた。

[0007]

[発明が解決しようとする問題] 特開平4-149410号公報は、立ち上がり方向が逆の2つのドメインが、画面内でほぼ同じ大きさになり、相野角が逆になると記述しているが、本発明からの実験では、バネル内の相野角は2つのドメインの面積比率は異なっていた。このため、斜め方向からこのようなハネルを見ると、ドメインの面積比率のむらが表示ムラとなってしまうという問題が生じた。

[0008] また、高い電圧を印加して液晶分子を立てると、2つのドメインの境界であるドメイン壁から、斜め方向が逆の淀下来TNと同じ配向が発生し、だんだんその不良配向領域が大きくなるという問題もあった。

[0009] また、クランク方向は、分子のどの方向にも回転するがオメオトロピック方向では有効であったが、TN配向や水平配向は配向方向が固定されていることや、焼成していることなど条件が全く異なっており、完全に配向を制御することは難しい。また、オメオトロピック配向は、誘電異方性が負の液晶が必要であることや、セル厚を特定の値にしないと色が付くことなど、TN液晶に比べると視野が多く、使いにいい点が多いという問題があった。

[0010] 本発明は、表示ムラがなく、視野角を妥

て対称にして表示した複数表示素子並びに液晶面に對して対称にしかつた複数表示素子並びに液晶

[実施例] 以下、具体例について詳解する。

[実施例1] 図1、図2は、本発明の第1

の実施例の液晶表示素子の平面図及び断面図である。図

2は図1の一点銀線部2-2の断面図である。下基板1上

には、電極インジウム線（ITO）の画素電極2及び、

画素電極2を遮断する薄膜トランジスター3が形成して

ある。上基板2-0上には、クロムからなるラジカルマ

トリクス電極4とカラーフィルター5、二酸化塩素から

なるオーバーコート層6、ITOの共通電極7を形成

している。

[0011] [課題を解決するための手段] 上記の課題を解決するための手段は、電極甲及び電極乙の両電極が液晶分子を含有する液晶層を介して相対して画素を形成する表示素子であって、電圧無加時において前記液晶分子が前記両電極の主要面にはほぼ平行でかつ所定の方向に配向する前記液晶層のほぼ中央部に存在する中央層を有し、前記所定の方向と概ね直交し、かつ前記電極甲の正面の筋方向に平行な方向に前記電極甲の面積をほぼ2分する電界歪基板部を設ける構成により、上記課題を解決できる。

[0012] また、本発明の液晶表示素子は、複数の画

素電極の面積をほぼ2分する位置に、電界歪部位を設け

る製造方法によつて構成され、その電界歪基板部は、

画素電極をエッジング等の手段で所定の位置に

作成する、画素電極上または共通電極上の所定の位置に

突出部を設ける等の手段がある。

[0013]

[作用] 中央層の液晶分子の向きと交差する画素電極

の電界の傾斜により、画素電極端部附近の分子の立ち上

がり方向が決まることは、特開平4-149410号公報の通り

50

ピッチとした液晶14を空セルに注入した。

[0014]

[発明の詳細な説明]

[0001]

[産業上の利用分野] 本発明は、液晶、特にネマチック

液晶を用いた液晶表示素子に関する。

[0002]

[発明の技術] ネマチック液晶を用いた、表示素子は、

液晶分子の配向によっていつかのモードがある。もつとも普及しているのは、ねじねマチック（TN）液晶で

50

ピッチとした液晶14を空セルに注入した。

[0003]

[発明の詳細な説明]

[0004]

[産業上の利用分野] 本発明は、液晶分子が倒れて複屈折が生じるよ

うにする。電圧印加時に分子が倒れる方向は、まったく垂直配向からではどちらに向くか決まらないので、通常弱いラビング処理を垂直配向膜に施して、ほんのわずかに傾きを付けていた。クランクは、ラ

【0023】このとき、セル厚方向の中間付近の中央層の液晶分子1.8は基板に水平で、方向1.0を向いており、図1.2に示したようなスプレイ変形を含んだTN基向(以下ではスプレイTN基向と呼ぶ)にになっている。

【0024】共通電極7は、配向膜を塗布する前に、オトリソクライマーと、ヨウ化水素によるエンジンギリヤーを直線状に除去し、電極欠欠部1.1を開けてある。共通電極7は電極欠欠部1.1以外を接着している。電極欠欠部1.1は方向1.0に直交し、そこで約4.4μmで、画面電極と重なる部分にだけ反転しない視野角を液晶層の電界を歪ませる電界歪形部として機能する。そして、図2に示したように偏光板1.2、1.3を上下的基板の外側に、方向8、9に偏光膜を合わせて配置している。

【0025】なお、下基板上の TFT3、及びソース及びゲート配線1.6、2.1は、液晶への直面電圧印加をさける為の保護化膜1.9で覆われている。

【0026】図3 (a)～(c)は、従来の特開平4-1494号公報に記載されているような構成の画面に、電圧を印加したときの液晶表示部を示した平面図である。

【0027】液晶分子が立ち上がり、まず電極端から立ち上がり、方向の異なる例例えば図1.3に示したような2層のスプレイTN基向が発生し、この時の上面図では例えば図3 (a)に示したような状態になる。

【0028】次に、やや歪れて画面内部にいずれかの数少なスプレイTN基向が発生し、上面図では例えば図3 (b)に示したような状態を呈する。

【0029】これらのドメインは成長または吸収され、上面図みると例えば図3 (c)に示したような状態となり、2つのドメインに分かれれる。

【0030】しかし、ドメインの境界のドメイン壁3.2の位置は、運動を繰り返す度に少しつぶなり、また、一方のドメインの面積が他より非常に大きくなる面積も多い。さらに、これらのドメインの立ち上がり方向は、少し斜めかねばならぬ状態として見えるので確認できるが、従来の液晶パネルでは分かれたドメインの面積比率のむらのため、パネル内で遷移が非常に目立つてしまう。

【0031】また、表示が十分黒くなる電界歪形(例えは5V程度)をしばらく印加すると、右ねじれの配向がドメイン壁3.2の一部が切れて発生し、徐々に大きくなつてスプレイTN基向がなくなつてしまふ場合だ。このねじれ配向は電圧を下げても消えせず、斜めかねばならぬときに表示欠陥のようになります。

【0032】これに対して、図1に示したような本発明

の安定性が悪くなり、逆ねじれTNが生じたやすくとなると考えられる。

【0041】実際、逆ねじれTNとスプレイTNの間の配向欠陥は、電圧無印加でも初期折がほとんどなく、垂直配向に近い状態となっており、このことからも、スプレイTN間のドメイン壁3.2の分子が、電圧により立つことが逆ねじれTNを形成している原因であることが考えられる。

【0042】また、通常ブラシマトリクス遮光層は画面を厚くするが、本実施例では、電圧を印加しても電極欠欠部1.1から光が漏れてくるので、図1のように電極欠欠部1.1の下にもブラシマトリクス遮光層4を設けている。

【0043】次に、本発明の液晶表示部の図1の構成で、画面電極のサイズ、画面電極と電極欠欠部との間の距離Dを変え、電圧応答性を調べた。

【0044】距離Dが100μmでは、上記の実施例の場合と同様に、電極端の端子に於いて、中間部に小さなドメインが生じてから遅やかに均一化するが、Dが50μmでは、画面端の端子から直接均一な2つのドメインを形成する。逆に、Dを200μmと大きくした場合では、0Vから5Vのステップ電圧を印加したときに、小さなドメインができるから均一化するまでに数百ミリ秒かかり、幅が6μmである。

【0045】このときの、等電位線の分布を有限要素法で計算すると、実施例1の場合と同様に、土手近傍の等電位線は土手の中点をビートとする土手側(電界歪形生部)に膨らんだ凸形状に歪むことが確認された。

【0046】また、ポリミドAは基板面と界面液晶分子の間隔1.5が印加方向1.1と同じ位置に、オトリソクライマーでは、画面端の端子から直接均一な2つのドメインを形成する。逆に、Dを200μmと大きくした場合では、0Vから5Vのステップ電圧を印加したときに、小さなドメインができるから均一化するまでに数百ミリ秒かかり、幅が6μmである。

【0047】このときの、等電位線の分布を有限要素法で計算すると、実施例1の場合と同様に、土手近傍の等電位線は土手の中点をビートとする土手側(電界歪形生部)に膨らんだ凸形状に歪むことが確認された。

【0048】また、ポリミドが50.4μmの場合は実施例1と同様に、速やかにドメインが2つに分離し、粗野角を非常に小さくした事での構成はすべて図1と同じである。土手の高さは約1μm、幅が6μmである。

【0049】このときの、等電位線の分布を有限要素法で計算すると、実施例1の場合と同様に、土手近傍の等電位線は土手の中点をビートとする土手側(電界歪形生部)に膨らんだ凸形状に歪むことが確認された。

【0050】また、土手上に発生するドメイン壁に印加される電圧が弱いので、通常TNの発生が抑制される。これは、同様の電界分布となるので、二段階往復に限らぬ。液晶への発行がないようなオトレジストなどもよい。

【0051】土手の材料としては、液晶分子(長軸方向の比電率は8前後)または液晶層より熱電率が小さければ同様の電界分布となるので、二段階往復に限らぬ。発生が抑られる効果もある。

【0052】(実施例3) 図7は本実施例の第3の実施例の液晶表示部の断面図である。実施例1または2では、共通電極側に電界歪形層と画素電極上に設けたが、本実施例ではTFT素子側基板の画素電極上に設けた。但し、図7の曲線群6.1は、画素上の等電位線の分子を概念的に描いている。

-6-

自身の安定性が悪くなり、逆ねじれTNが生じたやすくとなると考えられる。

【0053】このように、従来例と異なり、2種のスプレイTN間のドメイン壁3.2は、必ずしも電極欠欠部1.1の反対側は逆立ち上がり方向のドメイン3.1で包まれる。

【0054】このように、従来例と異なり、2種のスプレイTN間のドメイン壁3.2は、必ずしも電極欠欠部1.1上に固定され、2つのドメインのサイズが小さくなり、数々になり、大面積の液晶パネルでもむらなく視野角を均一にできる。

【0055】また、対称になるだけでなく、通常のドメインに分かれないとTNでは、コントラスト5以上で高く、かつ、階調が反転しない視野角が、分子の立ち上がり方向では1.0度、逆からは2.0度程度であったのが、±4.0度まで広がった。

【0056】また、図2に示した本実施例の液晶表示部に電圧を印加した時に、液晶層1.4へ印加される電場の等電位線分布を計算すると、およそ図5のようにになる。すなわち、等電位線が曲線群4.0で、国際電気標準会議4.0で、国際電気標準会議4.1が並んである。但し、上下基板1.2と2.0はラバースト。

【0057】電極端部が立ち上がりと、まず電極端から電極欠欠部1.1に近づくと、電極端部を挟んである。但し、上下基板1.2と2.0はラバースト。

【0058】また、ポリミドAは基板面と界面液晶分子の間隔1.5が印加方向1.1と同じ位置に、速やかにドメインが2つに分離し、粗野角を非常に小さくした事での構成はすべて図1と同じである。土手の高さは約1μm、幅が6μmである。

【0059】このときの、等電位線の分布を有限要素法で計算すると、実施例1の場合と同様に、土手近傍の等電位線は土手の中点をビートとする土手側(電界歪形生部)に膨らんだ凸形状に歪むことが確認された。

【0060】また、土手上に発生するドメイン壁に印加される電圧が弱いので、通常TNの発生が抑制される。これは、同様の電界分布となるので、二段階往復に限らぬ。発生が抑られる効果もある。

【0061】(実施例3) 図7は本実施例の第3の実施例の液晶表示部の断面図である。実施例1または2では、共通電極側に電界歪形層と画素電極上に設けたが、本実施例ではTFT素子側基板の画素電極上に設けた。但し、図7の曲線群6.1は、画素上の等電位線の分子を概念的に描いている。

【0062】(実施例4) 図8は本実施例の第4の実施例の液晶表示部の断面図である。実施例1または2では、共通電極側に電界歪形層と画素電極上に設けたが、本実施例ではTFT素子側基板の画素電極上に設けた。但し、図8の曲線群6.1は、画素上の等電位線の分子を概念的に描いている。

【0063】(実施例5) 図9は本実施例の第5の実施例の液晶表示部の断面図である。実施例1または2では、共通電極側に電界歪形層と画素電極上に設けたが、本実施例ではTFT素子側基板の画素電極上に設けた。但し、図9の曲線群6.1は、画素上の等電位線の分子を概念的に描いている。

-5-

11

(7) は、実施例2と逆に、液晶より誘電率の大きな材料、あるいは、導電体で実験を作つて電極間距離を減らして電界強度を上げればよい。誘電体材料としては、融化チタン、酸化チタン、もしくはチタン酸バリウムなどが適用できる。

[0060] 図表示電極を先に設けた後に、TFT及びソース、ドレイン電極を作成した後、誘電体層として二段化チタンスパッシャーにより約500 nm積み、土手となる部分以外の画面開口部をエッチングにより除去する。こうして、画面電極上に、幅8 μ m、高さ0.5 μ mの土手60を作成した。

[0061] このとき、保護樹脂19も同じ二段化チタン膜を残すことで同時に形成する。その上に、ポリイミドAの配向膜15を設置し、図1と同様の方向にラビング、バネル組立をして液晶を注入した。

[0062] この場合も、実施例2と同様に両側Dが50 μ mの場合は、土手を境に2つにドメインが明確に分離した。

[0063] 図表示電極2を、TFT及びソース、ドレイン電極の後に付ける場合は、図8の構成がよい。クロムスパッシャー上に、二段化誘電体の膜をスパッシャーで約400 nm積み、土手70となる部分以外の画面開口部をエッチングにより取りまる。その上から、ITOを成膜、エッチングして画面電極71を形成すれば、電極が土手状に突起して電界歪生部となれる。

[0064] この場合も、同様にバネルを作成したところ、誘電体の膜と同様に、ドメインの明確な分離が見られた。

[0065] (実施例4) 本発明の第4の実施例の液晶表示素子の断面図を図9に示す。画面電極上に感光性ポリマー(紫外線型ポリマー等)を500 nm積み、露光・現像し、電界歪生部の膜80の部分を除去する。

[0066] この場合も、実施例3と同様に、距離Dが50 μ mでは膜がドメインが分かれ、視野角を広げることができた。

[0067] 本実施例では、ポリイミドの比誘電率は約4程度と液晶より小さいので、ポリイミドが付いている部分は電界強度が弱く、構造上の液晶層にかかる電界歪生度の方が強くなり、実施例3の場合と同様に、電界歪生部(3)により共通電極間に盛らんだ凸形状に寄電位置が歪んでいる。

[0068] また、構造の電界歪生部には上記実施例で挙げたフォトニースの代わりに、例えば有機溶剤に

14

概念平明図

(b) は電圧印加過渡期の液晶が配向する様子を説明する外表面平面図

(c) は電圧印加時の液晶が配向する様子を説明する平面図

【図1.0】 未来の液晶表示素子の断面図

【図1.1】 未来の液晶表示素子の断面図

【図1.2】 未来の液晶表示素子の断面図

【図1.3】 未来の液晶表示素子の断面図

【符号の説明】

1 下基板

2 画面電極

3 海綿トランジスター

4 ブラックマトリスク遮光層

5 カラーフィルター

7 共通電極

8 下基板のラビング方向

9 上基板のラビング方向

10 中央層の液晶分子の配向方向

11 スリット

12 外表面平面図

13 は電圧印加直後の液晶が配向する様子を説明する平

面図

14 本発明の第1の実施例の液晶表示素子に電圧を

印加した時の応答を示す平面図

15 は電圧印加直後の液晶が配向する様子を説明する

概念平明図

16 は電圧印加過渡期の液晶が配向する様子を説明す

る外表面平面図

17 は電圧印加時の液晶が配向する様子を説明する平

面図

18 本発明の第1の実施例の液晶表示素子に等電位

線分布を示す断面図

19 本発明の第2の実施例の液晶表示素子の断面図

20 本発明の第3の実施例の液晶表示素子の断面図

21 本発明の第3の実施例の液晶表示素子の断面図

22 本発明の第4の実施例の液晶表示素子の断面図

13

[図1]

14

[図2]

15

[図3]

16

[図4]

17

[図5]

18

[図6]

19

[図7]

20

[図8]

21

22

[図9]

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

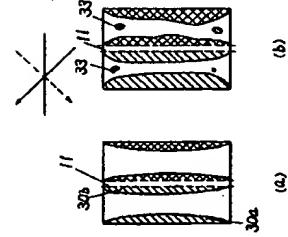
266

267

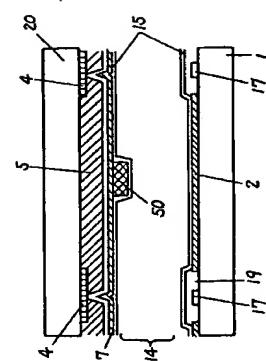
268

269

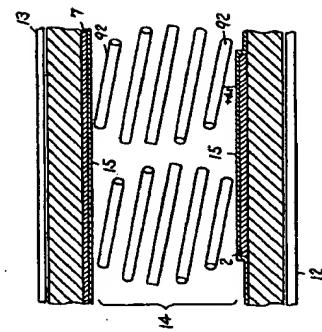
[図4]



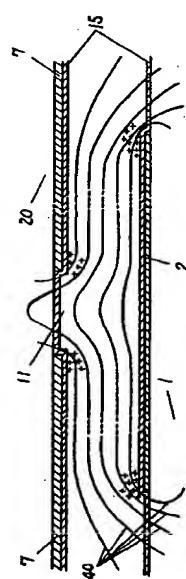
[図6]



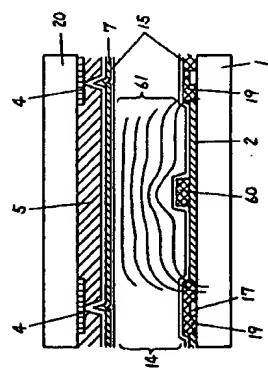
[図10]



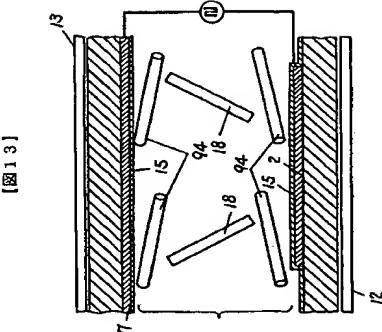
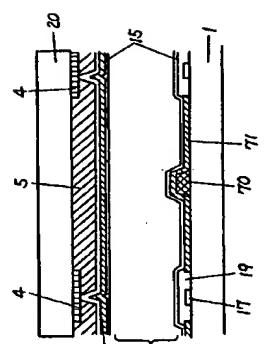
[図5]



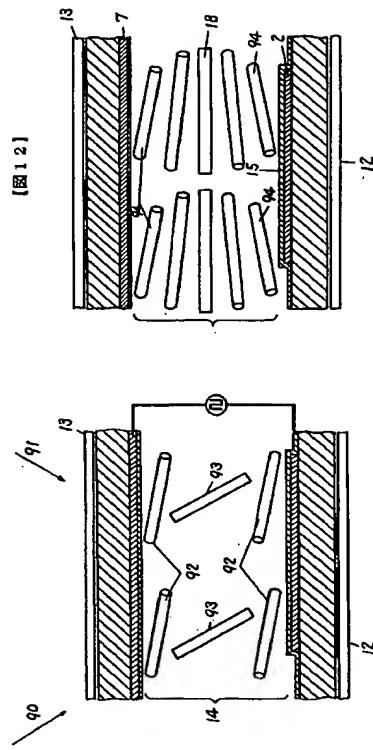
[図7]



[図8]



[図11]



[図12]

フロントページの続き

(72)発明者 分元 博文
大阪府門真市大字門真1006番地
産業株式会社内

(72)発明者 加藤 直樹
大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器
産業株式会社内